

# METHOD FOR MANUFACTURING CERAMIC MULTILAYER SUBSTRATE

**Publication number:** JP2004072035

**Publication date:** 2004-03-04

**Inventor:** OKAZAKI RYOHEI; TAKAHASHI MASAHIITO

**Applicant:** TOKO INC

**Classification:**

- international: C04B35/64; B28B3/00; H01L23/12; H05K3/46;  
B28B3/00; C04B35/64; B28B3/00; H01L23/12;  
H05K3/46; B28B3/00; (IPC1-7): B28B3/00; H05K3/46;  
C04B35/64; H01L23/12

- European:

**Application number:** JP20020232834 20020809

**Priority number(s):** JP20020232834 20020809

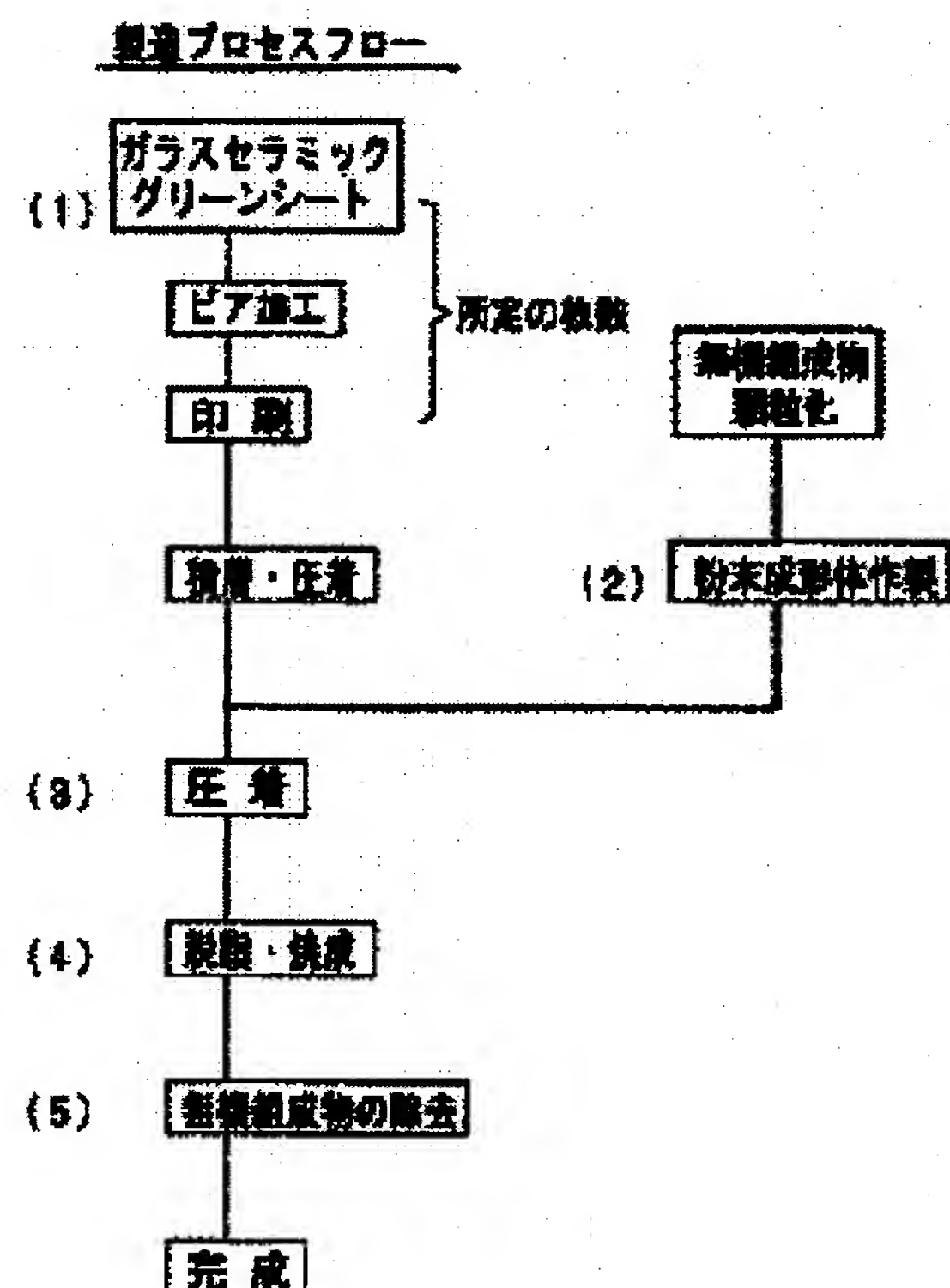
Report a data error here

## Abstract of JP2004072035

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a method for manufacturing a ceramic multilayer substrate which can have a high dimensional accuracy by improving a flatness on the substrate and suppressing the shrinkage factor of the substrate.

**SOLUTION:** The desired number of green sheets each having a conductor pattern formed thereon are laminated, granulated inorganic composition not sintered at the baking temperature of the green sheet laminate is compressed into a powder molding, and the powder molding is placed on both surface of the green sheet laminate and compressed into a compressed structure. The compressed structure is sintered at the baking temperature of the laminate, and then part of the powder molded body not sintered at the baking temperature is removed.

COPYRIGHT: (C)2004,JPO



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-72035

(P2004-72035A)

(43) 公開日 平成16年3月4日 (2004. 3. 4)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	F I	テーマコード (参考)
H 0 5 K 3/46	H 0 5 K 3/46	H 4 G 0 5 4
C 0 4 B 35/64	C 0 4 B 35/64	K 5 E 3 4 6
H 0 1 L 23/12	H 0 1 L 23/12	D
// B 2 8 B 3/00	B 2 8 B 3/00 1 0 2	

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2002-232834 (P2002-232834)  
(22) 出願日 平成14年8月9日 (2002. 8. 9)

(71) 出願人 000003089  
東光株式会社  
東京都大田区東雪谷2丁目1番17号  
(74) 代理人 100073737  
弁理士 大田 優  
(72) 発明者 岡崎 良平  
埼玉県鶴ヶ島市大字五味ヶ谷18番地 東光  
株式会社埼玉事業所内  
(72) 発明者 高橋 雅人  
埼玉県鶴ヶ島市大字五味ヶ谷18番地 東光  
株式会社埼玉事業所内  
F ターム (参考) 4G054 AA05 AB01 BE04 BE09  
5E346 AA12 AA15 AA24 AA38 BB01  
CC18 CC31 DD02 DD34 EE24  
EE27 GG03 GG08 GG09 HH11

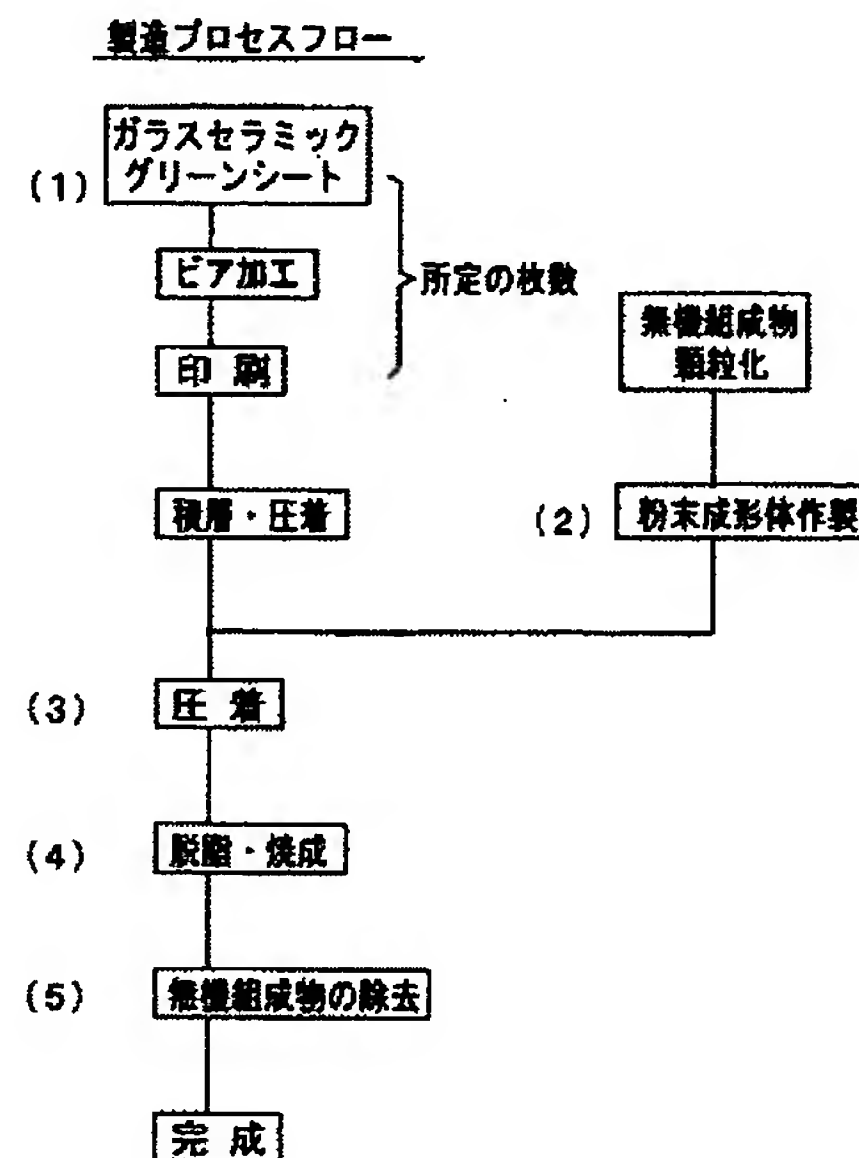
(54) 【発明の名称】 セラミック積層基板の製造方法

(57) 【要約】

【課題】 基板表面の平坦度を向上させるとともに、基板の収縮率を抑制して寸法精度の高い、セラミック積層基板の製造方法を提供することにある。

【解決手段】 導体パターンが形成されたグリーンシートを所望枚数積層し、そのグリーンシート積層体の焼成温度では焼結しない顆粒状の無機組成物を加圧して粉末成形体を形成し、グリーンシート積層体の両面に粉末成形体を宛がって加圧した圧着体を、グリーンシート積層体の焼成温度で焼結した後、焼成温度で焼結しない粉末成形体を取り除く方法によって得る。

【選択図】 図 1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

導体パターンが形成されたグリーンシートを所望枚数積層し、そのグリーンシート積層体の焼成温度では焼結しない顆粒状の無機組成物を加圧して粉末成形体を形成し、前記グリーンシート積層体の両面に前記粉末成形体を宛がって加圧した圧着体を、グリーンシート積層体の焼成温度で焼結した後、前記焼成温度で焼結しない粉末成形体を取り除くことを特徴とするセラミック積層基板の製造方法。

**【請求項 2】**

前記顆粒状の無機組成物は、無機組成物の粉末にバインダを加えて、 $30\mu\text{m}\sim 100\mu\text{m}$ の顆粒状にしたものを用いることを特徴とする請求項 1 記載のセラミック積層基板の製造方法。

10

**【請求項 3】**

前記圧着体は、粉末成形体を前記グリーンシート積層体の両面に宛がって真空パック用袋に入れ、真空パックをした後、静水圧加圧装置により、高压容器内で加圧したことを特徴とする請求項 1 記載のセラミック積層基板の製造方法。

**【請求項 4】**

前記焼成温度を $800^{\circ}\text{C}\sim 1000^{\circ}\text{C}$ の範囲で行なうことを特徴とする請求項 1 記載のセラミック積層基板の製造方法。

**【請求項 5】**

前記顆粒状成形体を、水洗、ブラシ洗浄で取り除くことを特徴とする請求項 1 に記載のセラミック積層基板の製造方法。

20

**【発明の詳細な説明】****【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、グリーンシート積層法でセラミック積層基板を製造するセラミック積層基板の製造方法に関するものである。

**【0002】****【従来の技術】**

近年、低温焼結ガラス・セラミック積層基板の開発によって、使用できる導体材料に、金、銀、銅、パラジウムまたはそれらの混合物が用いられるようになった。これらの金属は従来使用されたタングステン、モリブデンなどに比べ導体抵抗が低く、低温度で焼成でき、且つ使用できる設備も安全で低コストに製造できるようになった。

30

**【0003】**

この低温焼結基板材料を用いて、セラミック積層基板を製造する一例として、セラミック基板の面方向の焼成収縮を小さくして基板寸法精度を向上させるために、グリーンシートの焼成温度では焼結しない無機組成物であるアルミナ粉体を用いて焼成する方法が公開されている。それは、ガラスセラミックからなるグリーンシートを積み重ねた上下両面に無機組成物の粉体を宛がい、その上から加圧して圧着体を形成し、焼結した後、その焼結体の両面に付着した未焼結の無機組成物の粉体を除去して多層セラミック基板を製造する方法がある。

40

この多層セラミック基板の製造方法は、図 5 (a) に示すように、金型 11 内に、焼成温度で焼結しない無機組成物の粉体 12 (下層) を入れ、その上に所望枚数のグリーンシート 10 を積み重ねて入れ、さらにその上に、前記と同じ無機組成物の粉体 12 (上層) を入れ、加圧成形する製造方法が知られている。この方法は、セラミック基板が焼成時に厚み方向だけ収縮し、平面方向には収縮しないという特徴がある。

**【0004】**

しかし、この方法には 2 つの欠点がある。

1 つは、図 7 に示すように、無機組成物の粉体層 12 で挟まれたグリーンシート 10 の平坦度が損なわれる。

これは、無機組成物の粉体層を加圧する場合、粉体における圧力の伝播は液体と違って均

50

一に伝わらない欠点がある。特に、粉体の粒径が小さいほど顕著に表れる。そのため、加圧された無機組成物の粉体の圧力バランスが崩れて、グリーンシート積層体の面に均一に加わらないため、平坦度および積層体の厚みの均一性が損なわれる。

2つ目は、グリーンシート面に、粉体の圧痕が付き、表面の粗さが損なわれる。特に、粉体の粒径が大きいほど圧痕が大きい。

このように、粉体の粒径において、粉体の粒径を大きくすれば圧力バランスを均一にすることができるが、グリーンシート面の圧痕が大きくなり表面の粗さが問題となる。また、粉体の粒径を小さくすれば、圧痕は小さくなり表面の粗さは小さくなるが、粉体の圧力バランスが崩れて平坦度が損なわれる。

#### 【0005】

##### 【発明が解決しようとする課題】

上記のように、基板表面の平坦度の低下および表面の粗さが大きいと、基板表面に後付けする導体パターンの信頼性を低下させたり、基板表面に実装する電子部品（ICチップ、抵抗、コンデンサ、インダクタ等）の接合信頼性を低下させる原因となる。

また、無機組成物の粉体層の加圧の不均一性によって積層体の厚みやシート層間が変動し、積層体に内蔵されているコンデンサ、インダクタの目標値からずれ、回路特性の悪化の原因になる。

#### 【0006】

本発明はこのような事情を鑑みなされたものであり、従って、その目的は、基板表面の平坦度を向上させるとともに、基板の収縮率を抑制して寸法精度の高い、セラミック積層基板の製造方法を提供することにある。

#### 【0007】

##### 【課題を解決するための手段】

この目的を達成するため、本発明のセラミック積層基板の製造方法は、導体パターンが形成されたグリーンシートを所望枚数積層し、そのグリーンシート積層体の焼成温度では焼結しない顆粒状の無機組成物を加圧して粉末成形体を形成し、グリーンシート積層体の両面に粉末成形体を宛がって加圧した圧着体を、グリーンシート積層体の焼成温度で焼結した後、焼成温度で焼結しない粉末成形体を取り除く方法によって得られる。

#### 【0008】

##### 【発明の実施の形態】

本発明のセラミック積層基板の製造方法は、基板表面の平坦度および基板の厚みの均一性を向上させるとともに、基板の収縮率を抑制して寸法精度を上げるために、導体パターンが形成されたグリーンシートを所望枚数積層し、そのグリーンシート積層体の焼成温度では焼結しない顆粒状の無機組成物を加圧して粉末成形体を形成する。そして、グリーンシート積層体の両面に粉末成形体を宛がって加圧した圧着体を形成する。その圧着体を焼成温度で焼結する。その後、焼成温度で焼結しない不必要な粉末成形体を取り除けば、所望のセラミック積層基板が得られる。

#### 【0009】

##### 【実施例】

以下、本発明の一実施例であるセラミック積層基板の製造方法について、図1から図4を用いて説明する。

図1は本発明のセラミック積層基板を製造するプロセスを示す。

本発明のセラミック積層基板は、次の(1)～(5)の工程を経て製造する。

#### 【0010】

##### (1) グリーンシートおよび積層体の作製

焼成温度が850～870℃なるように調整された誘電体材料粉末とホウ珪酸ガラス粉末の混合物を低温焼結基板材料として用いる。この低温焼結基板材料に対して、分散剤1重量%、純水30重量%を加え、ボールミルでおおよそ10時間混合する。その後、水溶性有機バインダ（例えば、アクリル樹脂）20重量%、抑泡剤0.5重量%、等を加え、おおよそ2時間混合する。その混合泥しょうを脱泡し、ドクターブレード法で例えば、幅20c

10

20

30

40

50



m、厚み $75\mu\text{m}$ のグリーンシートを作成する。このグリーンシートを例えば、 $160\text{mm}$ 角サイズに打抜く。

必要に応じて、ビアホール加工、パターン印刷、ビアホール充填を行なう。

このように加工されたグリーンシートを所定枚数、所定順序に従い、積層、仮圧着する。仮圧着したものを真空パック用袋（例えば、ナイロン袋）に入れて真空パックし、静水圧加圧装置を用いて、例えば、 $70^{\circ}\text{C}$ 、 $500\text{kg}/\text{cm}^2$ の条件で圧着する。

このようにして得られたグリーンシート積層体を、例えば、製品サイズ  $51\text{mm}\times 39\text{mm}$ の大きさに切断、分割する。

#### 【0011】

##### (2) 粉末成形体の作製

グリーンシート積層体の焼成温度では焼結しない無機組成物を粉末成形法で成形体を作成する。無機組成物には、アルミナ ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) を用いる。

アルミナ粉末に対して、分散剤1重量%、純水30重量%を加え、ボールミルでおよそ10時間混合する。その後、水溶性有機バインダを7.5重量%、抑泡剤0.5重量%加え、およそ2時間混合する。この泥しょうを噴霧乾燥機を用いて乾燥する。噴霧乾燥機の条件は、例えば、ディスクの回転数を $5000\text{rpm}$ 、乾燥機室内の温度を $80^{\circ}\text{C}$ とする。このようにして得られた顆粒は、ふるいを用いて $30\sim 100\mu\text{m}$ に分級する。

#### 【0012】

図2に示すように、積層体の寸法に合わせた金型1に、加圧後の厚みが必要とする所定の厚みとして得られるように充填深さを調節し、顆粒状の無機組成物2を入れ、金型枠の上

面で擦り切るようにして充填量を決め、加圧して、粉末成形体を作製する。この粉末成形体は、油圧1軸プレスで、例えば、圧力を $500\text{kg}/\text{cm}^2$ 、10秒の条件で加圧成形することにより、加圧後の厚みが $0.8\sim 1.5\text{mm}$ のものを作ることができる。この範囲以外の厚みは加圧時間を調整することで可能となる。

#### 【0013】

##### (3) 粉末成形体とグリーンシート積層体の接合

図3(a)に示すように、定盤5の上に無機組成物の粉末成形体3（下層）、グリーンシート積層体4、無機組成物の粉末成形体3（上層）の順に積み重ねる。そして、図3(b)に示すように、これらを真空パック用袋6に入れ、真空パックする。この真空パック体9を静水圧加圧装置（図示せず）に入れ、高圧容器内を加圧し、無機組成物の粉末成形体3とグリーンシート積層体4を加圧接合して、圧着体を形成する。静水圧加圧装置の加圧条件は、例えば、温度を $70^{\circ}\text{C}$ 、圧力を $500\text{kg}/\text{cm}^2$ 、加圧時間5分で行なう。

なお、グリーンシート積層体の平坦度を良くするためには、下層になる粉末成形体を上層となる粉末成形体の加圧よりも高い加圧条件で作成するとよい。これは、下層側の圧縮量を小さくして、定盤側の平坦性に慣らすことができ、グリーンシート積層体の平坦度が向上する。さらに平坦度を上げたい場合は、上記粉末成形体の面を、平面研削機等で平坦にしてもよい。

#### 【0014】

##### (4) 脱脂・焼成

以上のようにして作製された圧着体を、通常の電気式連続ベルト炉を使用して、基板焼結温度である $800\sim 1000^{\circ}\text{C}$ （好ましくは $850^{\circ}\text{C}$ ）で脱脂・焼成し、セラミック積層基板を焼成する。この際、内層の導体パターンとしてCuを用いた場合には、酸化防止のため還元雰囲気中で焼成する必要があるが、Ag、Ag/Pd、Au、Ag/Ptを用いた場合には、酸化雰囲気（空気）中で焼成することが可能である。

この場合、基板両面に圧着された無機組成物の粉末成形体3は $1550\sim 1600^{\circ}\text{C}$ まで加熱しないと焼結しないので、 $800\sim 1000^{\circ}\text{C}$ で焼成すれば、粉末成形体3は未焼結のまま残される。

焼成時は、圧着体を加圧しないが、圧着時に得られた基板表面の平坦性は確保できる。また、基板面方向の焼成収縮も粉末成形体3によって拘束され、基板寸法精度も確保できる。

。

10

20

30

40

50

**【0015】**

(5) 無機組成物の除去、仕上げ

図4(a)に示すように、焼成後、基板4の両面に付着した粉末成形体3をブラシ洗浄7、水洗8により、粉末成形体の無機組成物を除去し、図4(b)に示すセラミック積層基板10を作成する。

**【0016】**

上記製造工程に基づき、7層のセラミック積層基板を作成し、表面の粗さ及び10mm当たりのそりを測定した結果を示す。

事例1は従来の粉体を用いたもの、事例2は本発明の粉末成形体を用いたセラミック積層基板を示す。

事例1. 表面の粗さ 1. 62  $\mu\text{m}$ 、そり 20~40  $\mu\text{m}$

事例2. 表面の粗さ 0. 2  $\mu\text{m}$ 、そり 5~15  $\mu\text{m}$

このように、本発明の製造方法で作成したセラミック積層基板は、事例1と比較し、焼成後の表面の粗さは約1/10となり、基板面のそりは約1/3となる。

**【0017】**

以上のように本発明は、セラミック積層基板の製造工程において、グリーンシート積層体の焼成温度で焼結の起こらない無機組成物の粉末成形体を、圧着し、焼成を行なうことにより、焼結による基板表面の平坦度が保たれ、基板面方向の焼成収縮も小さくでき、基板寸法精度も向上する。本製造方法は、セラミック積層基板だけでなく積層セラミックコンデンサのように、収縮率の安定性が要求されるセラミック製品にも応用できることは言うまでもない。

**【0018】****【発明の効果】**

以上述べたように、本発明のセラミック積層基板の製造方法は、導体パターンが形成されたグリーンシートを所望枚数積層し、グリーンシート積層体の焼成温度では焼結しない顆粒状の無機組成物を加圧して粉末成形体を形成し、グリーンシート積層体の両面に粉末成形体を宛がって加圧した圧着体を、グリーンシート積層体の焼成温度で焼結した後、その焼成温度で焼結しない粉末成形体を取り除く。このことによって、基板表面の平坦度を向上させるとともに、基板の収縮率を抑制して寸法精度の高い、セラミック積層基板を製造することができる。

**【図面の簡単な説明】**

【図1】 本発明の実施例である製造方法を示すフローチャート

【図2】 本発明の実施例である顆粒状の無機組成物を成形する時の金型内部断面図

【図3】 本発明の実施例であるグリーンシート積層体を粉末成形体で宛がった模型断面図(a)と真空パックする模型断面図

【図4】 本発明の実施例である焼成後の無機組成物を取り除く、ブラシ、水洗浄模型図(a)と洗浄後のグリーンシート積層基板(b)

【図5】 従来の無機組成物粉体を用いて成形する時の金型内部断面図(a)と加圧により変形した金型内部断面図(b)

**【符号の説明】**

- 1 金型
- 2 無機組成物
- 3 粉末成形体
- 4 グリーンシート

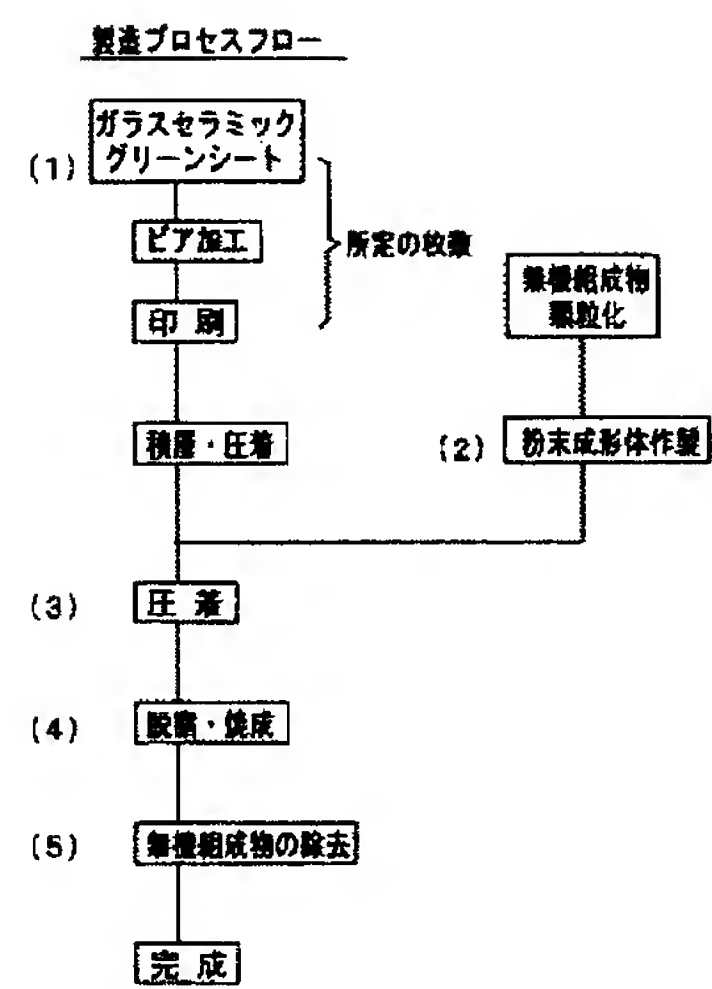
10

20

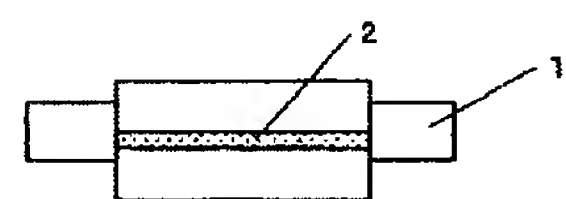
30

40

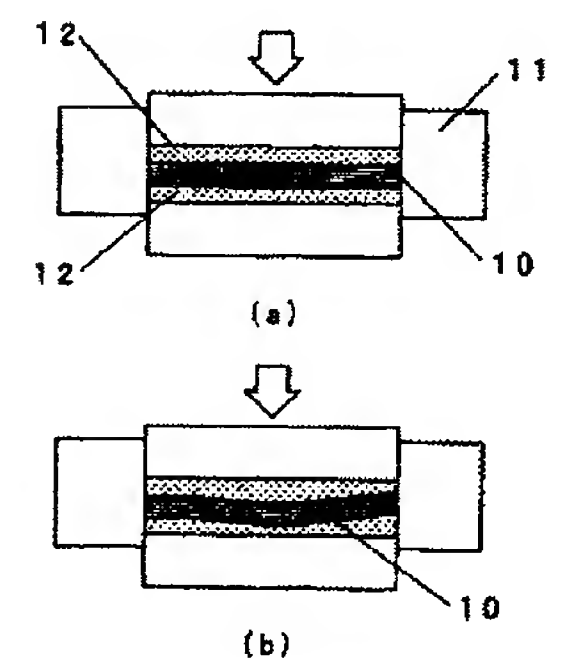
【図 1】



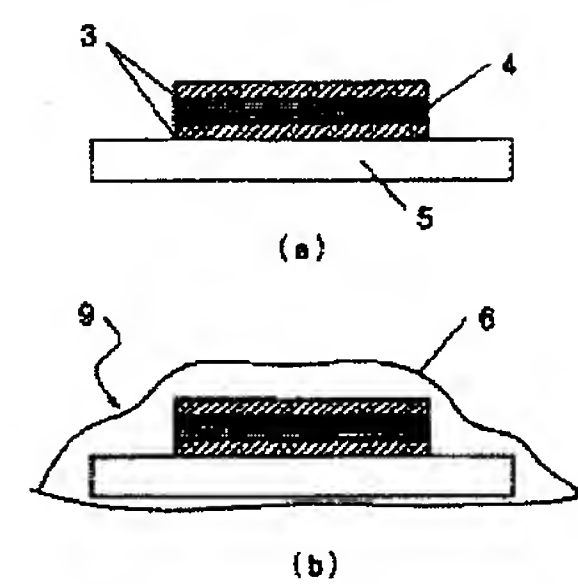
【図 2】



【図 5】



【図 3】



【図 4】

